

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-288067

(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int.Cl.

H05B 33/14

(21)Application number : 07-110148

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 11.04.1995

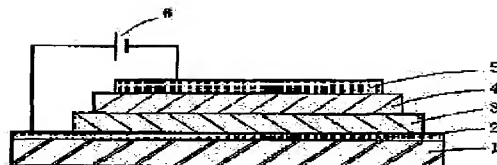
(72)Inventor : NISHIHARA SHOJI

(54) THIN FILM ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To emit the light in the vivid color with sharp spectrum with high luminance with the application of the low voltage by laminating a front surface electrode, a hole filling layer, a light emitting layer made of the rare earth group carboxylic acid salt, and a back surface electrode in order on a board so as to form a thin film type electroluminescent element.

CONSTITUTION: A front surface electrode 2 is formed at 50-1000 μ m of film thickness on a substrate 1 such as a transparent glass. A hole filling layer 3 is made of the hole transporting material, and transports the holes (positive holes), which are filled from the front surface electrode 2, to a light emitting layer 4. As the transporting material, phthalocyanine dielectric or aromatic amine is used. As the material of the light emitting layer 4, rare earth group carboxylic acid salt is used. Aromatic carboxylic acid such as benzoic acid and anisic acid is used so as to improve the light emission luminance. Gold is used for the back surface electrode 5, and a power source 6 is connected to the front surface electrode 2 and the back surface electrode 5, and the electroluminescent element is driven at a high luminance by the low voltage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.⁶
H 0 5 B 33/14

識別記号 庁内整理番号

F I
H 0 5 B 33/14

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-110148

(22) 出願日 平成7年(1995)4月11日

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社
大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 西原 昭二

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

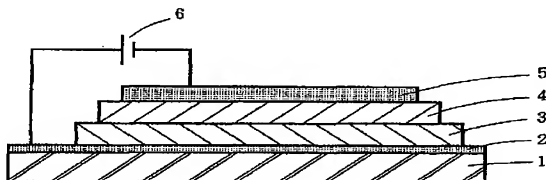
(74) 代理人 弁理士 三輪 鐵雄

(54) 【発明の名称】 薄膜型エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【目的】 低電圧印加で、高輝度でかつ鋭いスペクトルで鮮明な色を発光する薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【構成】 希土類カルボン酸塩を発光材料として用い、基板上に前面電極、ホール注入層、発光層および背面電極を順次形成して薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を作製する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 希土類カルボン酸塩を発光材料として用いたことを特徴とする薄膜型エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 基板上に前面電極、ホール注入層、発光層および背面電極を順次形成した積層型のエレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜型エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜型エレクトロルミネッセンス素子に関し、さらに詳しくは、低電圧印加で、高輝度でかつ鋭いスペクトルで鮮明な色を発光する薄膜型エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エレクトロルミネッセンス素子は、自己発光のため視認性が高く、また完全固体素子であることから、耐衝撃性に優れるという特長を有しており、現在、無機蛍光体である $ZnS:Mn$ を発光材料として用いたエレクトロルミネッセンス素子が広く使用されている。しかしながら、この無機蛍光体を発光材料として用いたエレクトロルミネッセンス素子は、発光させるための印加電圧が 200V 近く必要なため、駆動方法が複雑になるという問題があった。

【0003】一方、有機薄膜型エレクトロルミネッセンス素子は、印加電圧を大幅に低下させることができることから、各種材料を用いたものが検討され、たとえば発光材料としてビス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウムを用い、25V 以下の低電圧印加で高輝度の発光が得られる薄膜型エレクトロルミネッセンス素子が開発されている(特開昭 59-194393 号公報)。この有機薄膜型エレクトロルミネッセンス素子は、基板上に前面電極、ホール注入層、発光層および背面電極を順次形成した積層型のものであるが、発光スペクトルの幅が広いため、色の鮮やかさに劣り、単一の赤、緑および青といった色の三原色を正確に実現することがむづかしいという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来のエレクトロルミネッセンス素子の問題点を解決し、低電圧印加で、高輝度でかつ鋭いスペクトルで鮮明な色を発光する薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を解決するため鋭意研究を重ねた結果、希土類カルボン酸塩を発光材料として用いるときは、低電圧印加で、高輝度でかつ鋭いスペクトルで鮮明な色を発光する薄膜型エレクトロルミネッセンス素子が得られることを見出し、

本発明を完成するにいたった。そして、この薄膜型エレクトロルミネッセンス素子は、基板上に前面電極、ホール注入層、発光層および背面電極を順次形成する積層型のエレクトロルミネッセンス素子とすることができる。

【0006】本発明の薄膜型エレクトロルミネッセンス素子は、交流駆動型および直流駆動型のいずれにも適用することができるが、以下の説明は図 1 を参照して直流駆動型について行う。

【0007】図 1 において、1 は基板であり、この基板 1 は透明なガラス、プラスチックまたは石英などによって形成されている。2 は前面電極であり、この前面電極 2 は基板 1 上に形成され、ITO、 SnO_2 または ZnO などを用いることによって透明もしくは半透明に形成されている。そして、この前面電極 2 の膜厚は通常 50 ~ 1000 nm 程度であるが、透明性を考慮すると 50 ~ 300 nm 程度が特に好ましい。

【0008】3 はホール注入層であり、このホール注入層 3 はホール輸送物質からなり、前面電極 2 から注入されたホール(正孔)を発光層 4 に輸送する作用をするものである。上記のホール輸送物質としては、たとえばフタロシアニン誘導体または芳香族アミンなどが好適に用いられるが、特に 1, 1-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン、1, 1-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、N, N, N', N'-テトラフェニル(1, 1'-ビフェニル)4, 4'-ジアニリン、4, 4-ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)フェニルメタンなどの芳香族アミンが好ましい。

【0009】発光層 4 の発光材料としては希土類カルボン酸塩が用いられる。本発明は、上記のように希土類カルボン酸塩を発光材料として用いたことに特徴があるが、その希土類カルボン酸塩は、特に制限されることなく、その希土類元素としては、たとえばセリウム、テルビウム、サマリウム、ユーロビウム、ホルミニウム、プラセオジウム、エルビウム、ツリウムなどが用いられる。また、そのカルボン酸としては、特に限定されることはなく、各種のものをを用いることができるが、発光輝度をより一層高めるには、たとえば安息香酸、アニス酸、トルイル酸、桂皮酸、ナフトエ酸などの芳香族カルボン酸を用いることが特に好ましい。上記希土類カルボン酸塩の合成方法としては、たとえば、エム. ディー. テイラー(M. D. Taylor)らによる水溶液中でのイオン交換反応[J. Inorg. Nucl. Chem., 30, 1503-1511 (1968)]、ピー. エヌ. カプー(P. N. Kapoor)らによる非極性溶媒中でのイソプロポキシドの脱離反応[Synth. React. Inorg. Met.-Org. Chem., Vol. 17, 507-523 (1987)]などを採用することができるが、これらに限られることはない。

【0010】5は背面電極であり、この背面電極5の形成には、たとえば金、アルミニウム、マグネシウム、インジウムなどの金属が単独であるいは合金として用いられる。そして、この背面電極5の膜厚は通常50～200nm程度が好ましい。なお、薄膜型エレクトロルミネッセンスによっては、前記の前面電極2を金属の電極とし、背面電極5を透明または半透明の電極とすることも可能である。

【0011】6は電源であり、上記前面電極2と背面電極5とはこの電源6に接続され、それによって素子が駆動できるようになっている。

【0012】上記構成からなる薄膜型エレクトロルミネッセンスは、たとえば、次のような手順で作製される。まず、基板1に前面電極2を蒸着法またはスパッタ法などで薄膜状に形成する。つぎに、この前面電極2の上面にホール輸送物質を薄膜化してホール注入層3を形成する。この時の薄膜化は、たとえば蒸着法により次の条件で行われる。

【0013】
 ポート加熱条件 : 50℃～400℃
 真 空 度 : 10^{-5} Pa～ 10^{-3} Pa
 基 板 温 度 : -50℃～+200℃
 膜 厚 : 100nm～5000nm

【0014】つぎに、上記ホール注入層3の上面に発光材料を薄膜化して発光層4を形成する。この発光層4を形成する際の薄膜化方法としては、スピコート法、キャスト法、LB（ラングミュアプロジェクト）法、蒸着法などを採用できるが、均一な膜形成を行うには、蒸着法が特に好ましい。そして、上記発光層4の上面に背面電極5を蒸着法またはスパッタ法などで薄膜状に形成する。

【0015】

【実施例】つぎに、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。ただし、本発明はそれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0016】実施例1

50mm×50mm×1mmのガラス製基板上に、ITO（酸化インジウムスズ）を蒸着法にて50nmの厚さに成膜して前面電極を形成し、その前面電極を形成した基板を蒸着装置〔日本真空技術（株）製〕の基板ホルダーに固定し、モリブデン製の抵抗加熱ポートにN、N、N'、N'-テトラフェニル（1，1'-ビフェニル）4，4'-ジアミンを200mg入れ、別の抵抗加熱ポートに桂皮酸ユーロピウムを250mg入れ、真空槽を 10^{-4} Paまで減圧した。

【0017】つぎに、上記N、N、N'、N'-テトラフェニル（1，1'-ビフェニル）4，4'-ジアミンを入れた抵抗加熱ポートを210℃まで加熱し、上記N、N、N'、N'-テトラフェニル（1，1'-ビフェニル）4，4'-ジアミンを蒸着速度1.0nm/s

ecでガラス製基板上の前面電極上に蒸着して、膜厚100nmのホール注入層を形成した。このときの基板温度は室温であった。

【0018】ついで、桂皮酸ユーロピウムを入れた抵抗加熱ポートを140℃まで加熱し、桂皮酸ユーロピウムを蒸着速度1.0nm/secで上記のホール注入層上に蒸着して、膜厚100nmの発光層を形成した。このときの基板温度は室温であった。

【0019】上記のようにしてホール注入層および発光層を形成した基板を真空槽より取り出し、上記発光層上にステンレススチール製のマスクを設置した後、再び蒸着装置内に入れて基板ホルダーに固定し、モリブデン製の抵抗加熱ポートに金1gを入れて、真空槽を 2×10^{-4} Paまで減圧した。その後、上記抵抗加熱ポートを1400℃まで加熱し、金を蒸着速度10nm/secで発光層上に蒸着して、膜厚100nmの背面電極を発光層上に形成することによって、薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

【0020】上記のようにして作製された薄膜型エレクトロルミネッセンス素子に背面電極を正極、前面電極を負極として直流電圧を20V印加したところ、電流が2.0mA流れ、赤色の発光を得た。このときの発光極大波長は613nm、発光輝度は650cd/m²であった。そして、CIE色度座標（国際照明委員会が定めた3色表示系の座標）はx=0.64、y=0.35であり、鮮明な赤色であった。

【0021】実施例2

発光層形成のための発光材料として、桂皮酸ユーロピウムに代えて桂皮酸テルビウムを用いた以外は、実施例1と同様にして薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

【0022】この薄膜型エレクトロルミネッセンス素子に背面電極を正極、前面電極を負極として直流電圧を15V印加したところ、電流が1.8mA流れ、黄緑色の発光を得た。このときの発光極大波長は542nm、発光輝度は720cd/m²であった。そして、CIE色度座標はx=0.36、y=0.54であり、鮮明な黄緑色であった。

【0023】実施例3

発光層形成のための発光材料として、桂皮酸ユーロピウムに代えて桂皮酸セリウムを用いた以外は、実施例1と同様にして薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

【0024】この薄膜型エレクトロルミネッセンス素子に背面電極を正極、前面電極を負極として直流電圧を30V印加したところ、電流が3.8mA流れ、青紫色の発光を得た。このときの発光極大波長は402nm、発光輝度は220cd/m²であった。そして、CIE色度座標はx=0.18、y=0.03であり、鮮明な青紫色であった。

【0025】比較例1

従来技術に従い、発光層形成のための発光材料として、桂皮酸ユーロピウムに代えてビス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウムを用いた以外は、実施例1と同様にして薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

【0026】この薄膜型エレクトロルミネッセンス素子に背面電極を正極、前面電極を負極として直流電圧を15V印加したところ、電流が50mA流れ、緑色の発光があったが、その発光は不鮮明なものであった。このときの発光状態を数値的に表すと、発光極大波長は515nm、発光輝度は340cd/m²であった。そして、CIE色度座標はx=0.3、y=0.35であり、色純度の悪い不鮮明な緑色であった。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の薄膜型エ

レクトロルミネッセンス素子によれば、低電圧印加で、赤、青、緑の三原色を高輝度かつ鋭いスペクトルで鮮明に発光することができることが判明した。このことから、本発明の薄膜型エレクトロルミネッセンス素子を利用して、カラーディスプレイなどの実現が可能であることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の薄膜型エレクトロルミネッセンス素子の一例を模式的に示す要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 前面電極
- 3 ホール注入層
- 4 発光層
- 5 背面電極

【図1】

